



Andreas Becker (Autor)

Tobias Lühn (Autor)

Michael Mohrmann (Autor)

Gerrit Schlömer (Autor)

Genoveva Schmidtman (Autor)

Diana Schneider (Autor)

Raimund Schnieder (Autor)

**Netzausbauvarianten in  
Niederspannungsverteilstnetzen**

Regelbare Ortsnetztransformatoren in Konkurrenz zu  
konventionellen Netzausbaumaßnahmen

Schriftenreihe des Energie-Forschungszentrums Niedersachsen

**efzn**

Energie-Forschungszentrum  
Niedersachsen

**Netzausbauvarianten in  
Niederspannungsverteilstnetzen**

Regelbare Ortsnetztransformatoren in Konkurrenz  
zu konventionellen Netzausbaumaßnahmen

A. Becker, T. Lühn, M. Mohrmann, G. Schlömer,  
G. Schmidtman, D. Schneider, R. Schnieder

L. Hofmann, H.-P. Beck, J. Geldermann, H. Weyer

Band 20



Cuvillier Verlag Göttingen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/6725>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



## Vorwort

Am 30. Juni 2011 beschloss der Bundestag das Gesetzespaket zu Atomausstieg und Energiewende (Deutscher Bundestag (2011)). Dies bedeutet, dass das deutsche elektrische Energiesystem einer massiven Transformation unterliegen wird - von zentralen Grundlastkraftwerken auf fossiler oder nuklearer Basis hin zu dezentraler Erzeugung unter weitgehender Nutzung von fluktuierender Wind- und Solarenergie.

Dabei stellt der Zubau der Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen), die vornehmlich in den Niederspannungsverteilsnetzen angeschlossen werden, die Verteilnetzbetreiber (VNB) schon heute vor große Herausforderungen. In den nächsten Jahren wird sich diese Situation mit dem weiteren Ausbau der dezentralen Erzeugung auf den unteren Spannungsebenen weiter verschärfen.

Die im Verantwortungsbereich der VNB liegende Spannungshaltung nach DIN EN 50 160 zwingt diese bei steigender Durchdringung mit PV-Anlagen zu einer Verstärkung und einem Ausbau der Niederspannungsnetze. Hierbei haben die Netzbetreiber zunächst die Möglichkeit, klassisch bzw. konventionell durch eine Reduzierung der Netzimpedanz (Parallelverkabelung, Querschnittserhöhung und / oder Einsatz leistungsstärkerer Transformatoren) die Netzkurzschlussleistung zu erhöhen und folglich die Rückwirkungen in Form von Spannungserhöhungen auf ein zulässiges Maß (VDE-AR-N 4105) zu reduzieren. Neue Technologien, wie regelbare Ortsnetztransformatoren oder dezentrale Spannungsregler auf Basis von Leistungselektronik, stellen im Bereich der Spannungshaltung Alternativen dar, können jedoch nicht bei ggf. zusätzlich auftretenden Stromtragfähigkeitsproblemen eingesetzt werden.

Dieser Aufsatz beinhaltet zunächst die Grundlagen zum Verständnis und dem Nutzen regelbarer Ortsnetztransformatoren. In der sich anschließenden technischen Untersuchung wird der Einsatz möglicher konventioneller Netzausbauvarianten in Konkurrenz zu regelbaren Ortsnetztransformatoren sowohl an synthetischen als auch an realen Netzstrukturen analysiert und die Ergebnisse kategorisiert. Hierauf aufbauend wird eine wirtschaftliche Bewertung der Netzausbaumaßnahmen mittels der multikriteriellen Entscheidungsstützung beschrieben. Da sich VNB in einem regulierten Monopolbereich bewegen, müssen deren Investitionsentscheidungen an der geltenden Anreizregulierungsverordnung gespiegelt werden. Hierfür wird mit Hilfe einer juristischen Untersuchung die Frage beantwortet, inwieweit die Kosten für regelbare Ortsnetztransformatoren in der Anreizregulierung anerkannt werden können.

Die vorliegenden Inhalte entstanden im Rahmen des Verbundforschungsprojektes „e-home Energieprojekt 2020“ der Avacon AG (ehemals E.ON Avacon AG) in Kooperation mit dem Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN). Das Projekt stellt dabei zentrale Fragestellungen hinsichtlich des Aufbaus, der Planung und des Betriebs zukünftiger Niederspannungsnetzstrukturen. Um eine Untersuchung mit einem unmittelbaren Bezug zur Praxis zu ermöglichen, hat die Avacon AG in zwei ausgewählten Niederspannungsnetzen insgesamt 32 Haushalte bei der Anschaffung je einer Photovoltaik- und Klimaanlage sowie eines Elektroautos unterstützt. Des Weiteren sind in den ausgewählten Forschungsnetzen der Gemeinden Weyhe und



Stuhr umfangreiche Messinfrastrukturen (Smart Meter, PowerQuality-Messgeräte, Powerline-Communication, Datenserver, Datenportal) sowie Prototypen regelbarer Ortsnetztransformatoren installiert worden. Im Ergebnis können die Auswirkungen des veränderten Einspeise- und Verbraucherverhaltens auf die Ortsnetze unter realen Bedingungen gemessen und ausgewertet werden. Ausgewählte Projektergebnisse sind in dieser Publikation zusammengefasst.